

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЛЕЙ ПОЛИВАЛЕНТНЫХ МЕТАЛЛОВ НА СВОЙСТВА РАСТВОРОВ ПОЛИСАХАРИДНЫХ РЕАГЕНТОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МОДЕЛЬНЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

А. С. Савинов

Научный руководитель, доцент К. М. Минаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На сегодняшний день, установлено отрицательное воздействие микроорганизмов на процессы нефтедобычи, начиная от бурения скважин и заканчивая транспортировкой товарной нефти. При бурении жизнедеятельность целлюлозоразлагающих и других видов бактерий приводит к быстрому ухудшению технологических свойств бурового раствора, которое выражается, в частности, в изменении реологических свойств и в повышении показателя фильтрации. Сооружение скважин в сложных геологических условиях с применением комплексов ССК (снарядов со съёмными керноприемниками) невозможно без применения современных буровых технологических жидкостей.

Различные формы неустойчивости ствола, возникающие в результате взаимодействия между буровым раствором и глинистыми формациями, обязательно связаны с явлениями гидратации. Возможны два механизма адсорбции воды на глинистых частицах: адсорбция мономолекулярных слоев воды на плоских поверхностях кристаллических решеток частиц (которая обычно называется кристаллическим набуханием или поверхностной гидратацией) и осмотическое набухание, происходящее вследствие высокой концентрации ионов, удерживаемых электростатическими силами вблизи поверхности глинистых частиц. Лабораторные исследования показали, что одного защитного действия полимеров недостаточно для предотвращения набухания и для уменьшения отталкивающих сил между поверхностями глинистых частиц. В водной фазе должны присутствовать растворимые соли, добавление которых оказывает определенное влияние на реологические свойства растворов, от которых зависит в первую очередь интенсивность удаления бурового шлама. Неудовлетворительные реологические свойства могут привести к таким серьезным осложнениям, как образование пробок в стволе скважины, забивание шлагом призабойной зоны, снижение механической скорости бурения, прихват буровой колонны, размыв стенок скважины и столбиков керна, поглощение бурового раствора.

В своей работе провёл исследование реологических и технологических свойств модельных буровых растворов после введения в них солей. Буровые растворы готовили роспуском бентонитовой глины (ПБМА) в дистиллированной воде, в глинистую суспензию вводил 0,25% исследуемого полимерного реагента: ПАЦ НВ, полицелл, КМЦ. После добавления реагентов, вводил соль в соотношении 1 мл. раствора солей на 100 мл. испытуемого раствора. Провёл опыты с солями магния, кальция, железа. Постоянно контролировал pH раствора. Поддерживал число pH раствора после введения солей. Изучение реологических свойств проводил на ротарном вискозиметре OFITE 800. Фильтрационные характеристики буровых растворов определял с использованием Фильтр-пресса OFITE.

Расчёты по показаниям вискозиметра OFITE 800:

Кажущаяся вязкость (AV), cП = показания при 600 об/мин/2.

Определение показателя фильтрации:

Камеру берут вверх дном, и заполняют её, свежеперемешанным буровым раствором не доходя до верхнего края j дюйма (0,6см).

Затем накрывают сухим бумажным фильтром и закрывают крышкой.

Переворачивают собранный прибор вертикально и укрепляют в держателе.

Помещают чистый сухой градуированный цилиндр под выходное отверстие и открывают впускной клапан.

Создают в фильтрационной камере давление 100 фунтов/дюйм² (0,7 Мпа) и фильтруют в течение 30 минут.

Через 30 минут сбрасывают давление, закрывают впускной клапан и измеряют объем, собранного фильтрата в см³. По стандарту API при использовании мини фильтра-пресса собранного фильтрата умножается на 2.

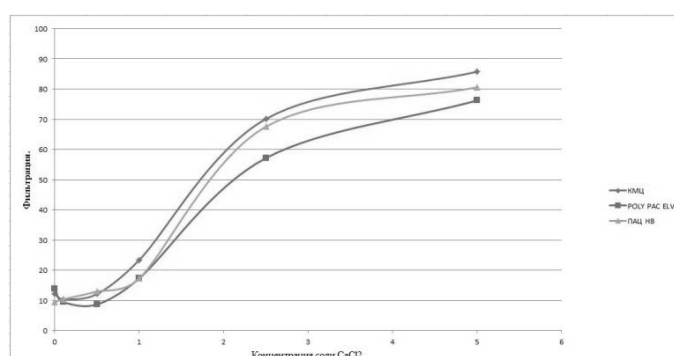


Рис 1. Зависимость фильтрации от концентрации соли CaCl₂.

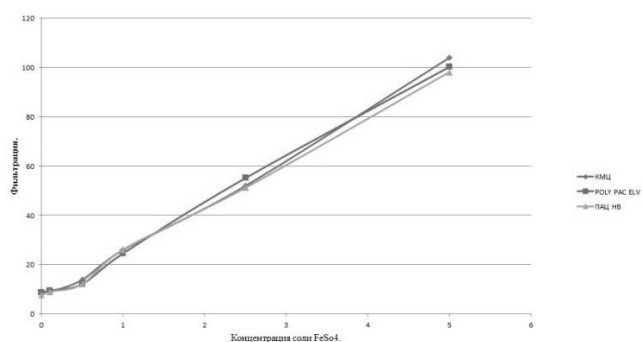


Рис 2. Зависимость фильтрации от концентрации соли $FeSO_4$.

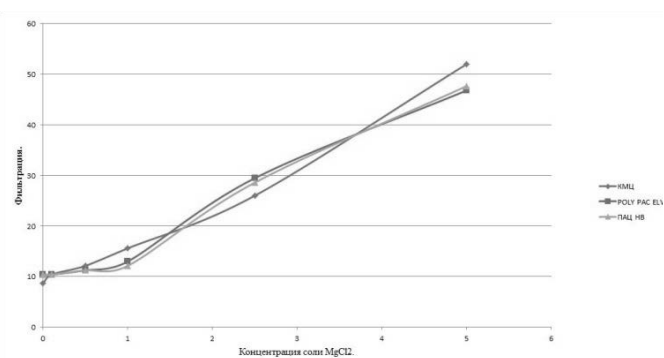


Рис 3. Зависимость фильтрации от концентрации соли $MgCl_2$.

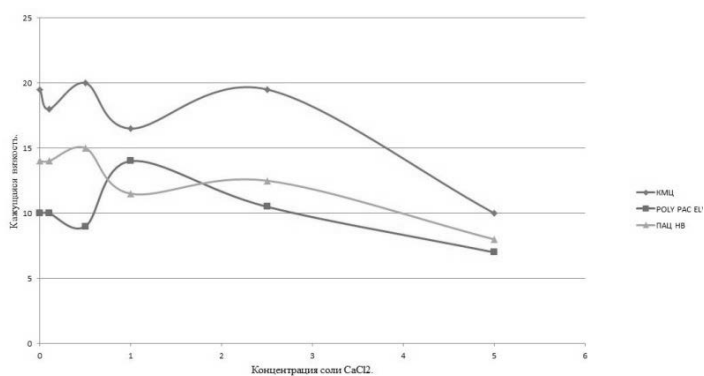


Рис 4. Зависимость Кажущейся Вязкости от концентрации соли $CaCl_2$.

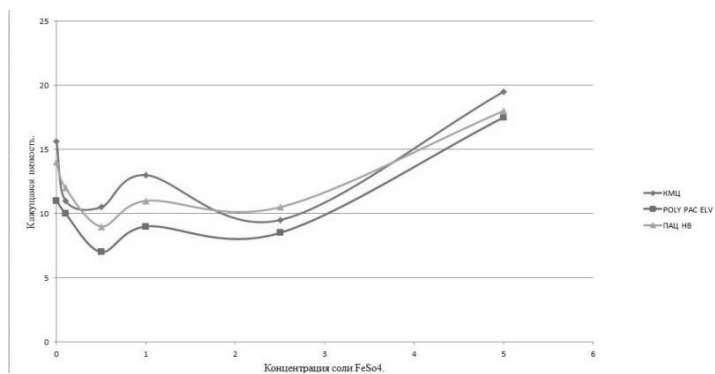


Рис 5. Зависимость Кажущейся Вязкости от концентрации соли $FeSO_4$.

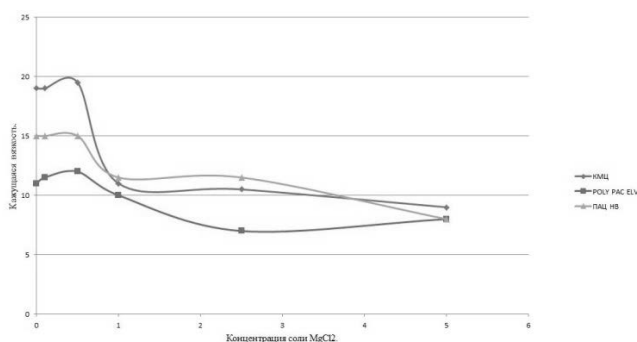


Рис 6. Зависимость Кажущейся Вязкости от концентрации соли $MgCl_2$.

Из выше представленных графиков можно сделать вывод, что с повышением фильтрации солей : $MgCl_2$, $AlCl_3$ и $FeSO_4$ фильтрация увеличивается, следовательно ухудшаются реологические свойства буровых растворов. Исключение : Соль $FeSO_4$, реологические свойства раствора при концентрации соли 5% стали улучшаться.

Литература:

1. Рязанов Я.А. Энциклопедия по буровым растворам. – Оренбург: издательство «Летопись».
2. В.И. Осипов. Микроструктура глинистых пород. – М.: Недра, 1989.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ЛИКВИДАЦИИ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ПОГЛОЩЕНИЙ

М. А. Сенченко

Научный руководитель, старший преподаватель А. В. Ковалев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

При бурении нефтяных и газовых скважин одним из главных и наиболее часто встречающихся видов осложнений является поглощение буровых растворов. Из них наиболее сложными являются катастрофические поглощения с интенсивностью, достигающей значений свыше сотни кубических метров в час.

Известные методы ликвидации зон полных (катастрофических) поглощений условно можно разделить на три основные группы [5]:

- намыв наполнителей;
- установка перекрывающих труб (профильных перекрывателей и «хвостовиков»);
- закачивание тампонажных смесей.

Способ намыва наполнителей заключается в закупоривании поровых каналов и трещин материалами, доставляемыми в зону поглощения различными жидкостями-носителями, например, буровыми растворами, инвертными эмульсиями и др. Эти материалы могут быть различны по виду и фракционному составу. В зависимости от размера трещин и каверн подбирают соответствующие размеры наполнителей.

Технология установки перекрывающих труб предусматривает изоляцию зоны поглощения специальными профильными обсадными трубами. Профильные перекрыватели выпускаются двух типов: ОЛКС-216у - для установки в стволе скважины диаметром 215,9 мм с последующим переходом на бурение ствола скважины диаметром 190,5 мм и ОЛКС-216 - для установки в стволе скважины диаметром 215,9 мм с предварительным расширением ствола в интервале его установки. В последнем случае диаметр ствола скважины остается прежним - 215,9 мм.

Основной недостаток профильного перекрывателя ОЛКС-216у связан с последующей потерей диаметра ствола скважины с диаметра 215,9 мм до 190,5 мм. Перекрыватель ОЛКС-216 - лишен этого недостатка, однако, появляется трудоёмкий и ненадёжный процесс расширения участка ствола скважины в условиях поглощения. Перекрытие зоны полного (катастрофического) поглощения «хвостовиком» считается достаточно традиционным и надёжным методом [4].

Способ закачивания тампонажных смесей заключается в изоляции поглощающих каналов загустевшими или твердеющими тампонажными смесями. В большинстве случаев тампонажные смеси приготавливают на поверхности и закачивают по буровым трубам или по стволу скважины. Если устье скважины оборудовано превентором или на конце буровых труб установлен пакер, то смесь задавливается в поглощающий пласт. В случае необходимости, перед задавливанием в пласт, тампонажную смесь выдерживают в стволе скважины. Одновременно на поверхности контролируется пластическая прочность пробы смеси. Успех операции при изоляции зоны поглощения зависит от свойств применяемой тампонажной смеси и от технологии доставки ее в зону.

Но особенно остро стоит проблема при возникновении внезапного поглощения при бурении поисково-разведочных скважин, а для его оперативной ликвидации на буровой нет заранее подготовленных технических средств и эффективных тампонажных материалов, а также технологий их применения.